

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN
CONSTRUCTION PARA LA MEJORA EN LOS
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD EN UNA
OBRA DE EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR EN
LIMA - 2023.”

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título
profesional de:**

Ingeniero Civil

Autor:

Renson Antonio Angeles Garcia

Asesor:

Mg. Lic. Jvan Jovanovic Aguirre

<https://orcid.org/0000-0003-1609-1704>

Lima - Perú

2025

Informe de Similitud



Página 2 de 60 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3340286268




19% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Exclusiones

- N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

- 17%  Fuentes de Internet
- 6%  Publicaciones
- 12%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios por brindarme sabiduría y salud en cada paso que estoy dando en mi camino universitario. A mi madre Marina y a mi padre Jorge que por circunstancias de la vida se marchó de este mundo, pero sé que será feliz cuando logre culminar con todo este camino educativo, por el apoyo y la atención incondicional que me sabe y supo dar a lo largo de mi vida, a mis hermanos que los quiero mucho, y a mis hijos Sebastian y Daniela a los cuales amo con todo mi ser: **Renson Antonio, Angeles Garcia.**

Agradecimiento

En primer lugar, a Dios que siempre me ha cuidado y a cuidado de los míos dándome tranquilidad para seguir estudiando, a cada uno de las maravillosas personas que he podido conocer en todo este camino recorrido, las cuales me brindaron palabras que me hicieron llenar de valor y ánimos para seguir luchando por mi sueño, a mi profesor (amigo) el cual me enseñó que la responsabilidad, honestidad y agradecimiento deben ser los pilares de nuestra vida. Y a nuestra alma mater la Universidad Privada del Norte, la cual nos supo brindar una enseñanza basada en valores y principios para ser ingenieros capaces de afrontar las adversidades de la vida: **Renson Antonio, Angeles Garcia.**

Tabla de contenido

Índice de tablas	¡Error! Marcador no definido.
Índice de Figuras	6
Índice de ecuaciones.....	7
RESUMEN EJECUTIVO	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	18
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	26
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	41
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
REFERENCIAS	47
ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.

Índice de Figuras

Figura 1: Organigrama de la empresa.....	11
Figura 2: Flujo de valor de Producción	18
Figura 3: Herramientas de Lean Construction	19
Figura 4: Cuadro Resumen de las principales ventajas de la Planificación Colaborativa.	21
Figura 5: Reglas para permitir que las actividades programadas o entren en cada uno de los tres niveles de jerárquica primaria del sistema de programación.	24
Figura 6: Plano Catastral de Puente Piedra.....	27
Figura 7: Ubicación del Proyecto “El Parque”	28
Figura 8: Flujograma de ejecución de Proyecto.	29
Figura 9: Plano de arquitectura.	30
Figura 10: Sectorización.....	31
Figura 11: Organigrama de las partidas.....	33
Figura 12: Elaboración del Plan Maestro.	34
Figura 13: Elaboración del LookaHead.....	35
Figura 14: Control del Porcentaje del Plan Cumplido.	36
Figura 15: Elaboración del Plan semanal.	37
Figura 16: Elaboración de responsabilidades.	38
Figura 17: Elaboración de procura de estructura	39
Figura 18: Elaboración de procura de estructura	40
Figura 19: Elaboración del PPC semana 01	41
Figura 20: PPC semana 01	42
Figura 21: Elaboración del PPC semana 02	43
Figura 22: PPC semana 02	43

Índice de ecuaciones

(El presente índice se fijará en función a la naturaleza del trabajo. Las ecuaciones se emplean habitualmente en investigaciones en ingeniería)

RESUMEN EJECUTIVO

El siguiente trabajo de suficiencia profesional tiene como enfoque el análisis en los proyectos de edificación, en como la Aplicación de la Filosofía Lean Construction influye en la mejora de los indicadores de la productividad en una obra de Edificación Multifamiliar en lima – 2023. La empresa AMR Angeles S.A.C., al no contar con un área de control de proyecto ni un área de planificación presentan deficiencias en el conocimiento necesario para ejecutar de forma adecuada la planificación y el control de sus obras. Por esta razón, se me asignó la responsabilidad de lideras ambas áreas, contando con el apoyo de otros profesionales. El proyecto en el cual se implementaron estas mejoras lleva por nombre “Edificio el Parque”, ubicado en el distrito de Puente. Piedra. Este proyecto fue desarrollado para un cliente particular, quien tiene como objetivo alquilar y vender departamentos.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La empresa AMR Angeles S.A.C se fundó en junio del 2017 como Gerente General Alex Angeles. Sus primeros servicios fueron diseños en las diversas áreas de ingeniería.

Misión:

Para el 2025 ser una empresa con sólida presencia en el sector de la construcción brindando servicios y productos de alta calidad y modernidad, aplicando la tecnología e innovación en la elaboración de nuestros proyectos con responsabilidad y honestidad hacia nuestros clientes.

Visión:

Brindar asesoría y ayuda profesional a nuestros clientes en el desarrollo de sus proyectos, mantenemos el fiel compromiso de satisfacer las necesidades de quienes confían en nuestro trabajo, para ello hacemos uso de los más altos estándares de calidad en el diseño y ejecución de obra.

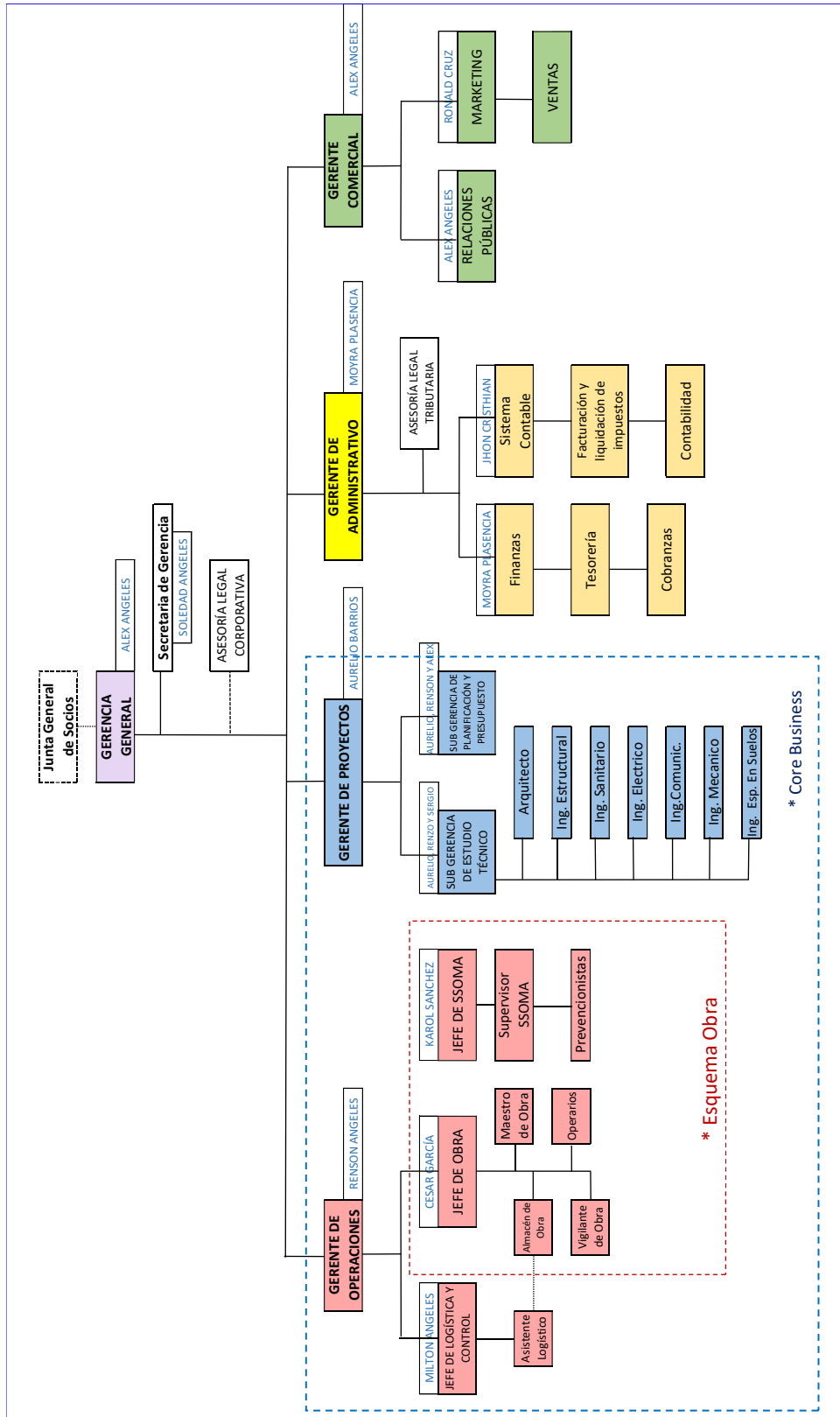
Valor Agregado:

Entregar proyectos con enfoque en eficiencia, calidad y sostenibilidad, optimizando recursos y reduciendo tiempos mediante metodologías como LEAN CONSTRUCTION, BIM, VCD y la gestión de proyectos basado en el PMBOK.

Servicios:

- Diseño de proyectos.
- Ejecución de instalaciones eléctricas.
- Ejecución de instalaciones sanitarias.
- Ejecución de obra húmeda.
- Ejecución de obra seca.
- Ejecución de estructura.
- Ejecución de arquitectura.
- Ejecución de obras viales.
- Remodelación e implementación proyectos corporativos.

Figura 1: Organigrama de la empresa



Antecedentes:

Nacionales

Lean Construction

Deville y Gallo (2017) con la tesis titulada “Contribución De Lean Construction Para Alcanzar La Construcción Sostenible”, con el objetivo general de la presente investigación es contribuir a la literatura con respecto a formas de alcanzar una construcción más eficiente en el uso de recursos, energía primaria y que en el que también se reduzca la generación de impactos ambientales y residuos sólidos. Se concluyo que es necesario poner en práctica las experiencias positivas en países desarrollados, los estándares medioambientales y los modos de operación cuyos procesos sean sostenibles de manera probada. En el caso de la construcción de infraestructura y viviendas, se demuestra que la importancia de implementar un sistema de gestión Lean radica en que no solo se tiene beneficios económicos y sociales, sino que, medioambientales.

Florez (2020) con la tesis titulada “Interacción Entre Bim Y Lean Construction Analizadas En Proyectos De Edificación”. Con el objetivo principal de Mostrar las interacciones positivas entre Lean Construction y BIM encontradas en los casos analizados de proyectos de vivienda multifamiliar. Como conclusión principal se obtiene que BIM influencia positivamente en los proyectos de edificación y potencia los principios teóricos y prácticos de Lean Construction. Sin embargo, los resultados positivos dependen de mucho esfuerzo, dedicación, aprendizaje y retroalimentación en el tiempo por parte de la empresa encargada de la adopción BIM, así como de la experiencia y el correcto proceder del equipo de

trabajo elegido para la ejecución de la obra para obtener resultados y mejoras positivas en el tiempo.

Indicadores de Productividad

Vargas (2017) con la tesis titulada “Evaluación De Productividad De La Mano De Obra En La Construcción De Edificaciones Utilizando El Sistema Last Planner-2016”. Con el objetivo principal de la Evaluación de la Productividad de la mano de obra en un proyecto de construcción del Departamento de Lambayeque, conocer los rangos en porcentaje en los que se encuentran los: Trabajos Productivos (TP), Trabajos Contributarios (TC) y Trabajos No Contributarios (TNC) promedio en este proyecto. Constituye un tipo de investigación aplicada y descriptiva especializada en la Gestión de la Construcción, busca describir los diferentes controles y mejoramiento de la productividad de la MO en la construcción, así como del seguimiento y aplicación de las diferentes herramientas utilizadas en el Sistema Last Planner (Último Planificador). Con la muestra de Mano de Obra (Operarios, oficiales y ayudantes) de las partidas de tarrajeo, vaciado y encofrados. Se concluyo que se observa el déficit de acuerdo con los rangos promedios óptimos que se debe obtener en un proyecto, se contrasta de acuerdo con costo por hora promedio de Operario, Oficial y Ayudante la pérdida en soles que se obtiene en este proyecto.

Zegarra (2020) con la tesis titulada “Diagnóstico Y Evaluación De Indicadores Generales De Productividad En Obras De Edificaciones Multifamiliares En La Ciudad De Arequipa”. Con el objetivo principal de Diagnosticar y evaluar los índices generales de productividad en las obras de edificaciones multifamiliares en la ciudad de Arequipa. De la investigación se

concluye que la productividad está directamente relacionada con el nivel de gestión y la adherencia que se tenga a la filosofía del Lean Construction, debido a que, se comprobó que las 2 edificaciones (D y E) que cuentan con un nivel bajo de gestión (nivel II) son las que tienen los menores valores de trabajo productivo 30.53% y 29.86% respectivamente.

Internacionales

Lean Construction

Clark (2020) con la tesis titulada “Bases De Un Sistema De Gestión De Calidad Integrando Las Normas Iso 9001:2015 Y Los Fundamentos De Lean Construction”. Con el objetivo general de Proponer las bases para el diseño de un sistema de gestión de calidad considerando los requisitos de la Norma ISO 9001-2015 y los fundamentos de Lean Construction, según estudios literarios, información y experiencias laborales de profesionales dedicados al área de Calidad, Construcción y Lean. La investigación cualitativa presenta las oportunidades metodológicas que permitan desarrollar el estudio de las bases de la estructura de un Sistema de Gestión de Calidad, al utilizar como fundamentos la información recolectada por profesionales y especialistas dentro del área de la Gestión e Ingeniería. Se concluyo que, dentro de los aspectos filosóficos y tecnológicos, de los resultados obtenidos se tiene que dentro de las 16 herramientas consideradas 13 de ellas tuvieron una validez dentro de los rangos considerados para participar dentro de las bases del SGC (promedio igual mayor al 80% de las calificaciones), las cuales podían presentarse o no en distintas clausulas acorde a su funcionamiento. Esto indica una evidente sintonía entre las herramientas Lean y los sistemas de gestión.

Mandujano (2016) con la tesis titulada, “Method To Identify Virtual Design And Construction Implementation Strategies From A Lean Construction Perspective”. Teniendo como objetivo principal es diseñar una metodología sistemática que permita a las empresas AEC identificar las mejores estrategias de implementación de los modelos VDC y su impacto en el desempeño con la construcción lean como moderador. Se concluye que en este estudio tiene aportes académicos y prácticos. La principal contribución para los investigadores es la metodología de modelado para evaluar los impactos de las estrategias de implementación de VDC en el resultado de una empresa/proyecto, considerando Lean como moderador. El modelo propuesto se basa en el método PLS aplicado sobre un modelo de influencia VDC/Lean. Los investigadores pueden personalizar el modelo conceptual del modelo de influencia VDC/Lean en función de un conjunto de datos existente, como se presentó en este documento como prueba, o proponer su propio modelo conceptual específico para el cual se deben recopilar datos para ejecutar el método PLS.

Indicadores de Productividad

Acevedo (2015) con la tesis titulada “Pérdida De Productividad Laboral Por Cambios En Los Proyectos En Obras De Construcción”. Esta investigación tuvo como objetivo Identificar, analizar y proponer métodos apropiados que permitan determinar los costos por la pérdida de productividad laboral debido a los cambios de proyectos en obras de construcción en Chile. El modo más directo para demostrar la existencia de pérdidas de productividad

laboral en una obra de construcción es llevando un registro periódico de la productividad de todas sus partidas o por lo menos, de las más incidentes desde el punto de vista de su costo o de su impacto en la ruta crítica.

Tello (2016) con la tesis titulada “Análisis de productividad laboral en obras de construcción en Proyectos Subterráneos de la división El Teniente”. Teniendo como objetivo medir y analizar la productividad de la mano de obra contratista en un proyecto de minería subterránea en fase de construcción. Se concluyo que las mejoras se relacionan con un mejor control y planificación de los trabajos, con una óptima asignación de recursos y claridad en las labores diarias la confección de documentos y traslado de materiales es eficiente, minimizando los retrasos en el inicio de turno. Se debe apostar por nuevas formas de fomentar el trabajo seguro sin incurrir en papeleo excesivo.

Justificación:

Justificación Teórica:

Esta investigación tiene como fin demostrar que el uso de la Filosofía Lean Construction para la mejora en los indicadores de Productividad no solo influye en la reducción del plazo de entrega del proyecto sino también en la disminución de los costos.

Justificación Práctica:

Esta investigación se basa en la necesidad de aplicar la Filosofía Lean Construction en la mejora de los indicadores de Productividad. El resultado de la investigación brindara un mayor enfoque en las necesidades de realizar un

proyecto de manera más óptima, realizando estrategias de manera conjunta y simultánea para así lograr una mejora eficaz en el tiempo de entrega.

Justificación Valorativa:

Esta investigación tiene como valor la aplicación de la Filosofía Lean Construction en una obra de edificación Multifamiliar, con esta herramienta se plantea demostrar que tener información sobre las actividades durante su ejecución y el realizar una planificación eficiente beneficia para una culminación en el tiempo estimado.

Pregunta de investigación:

¿De qué manera la Aplicación de la Filosofía Lean Construction influye en la mejora de los indicadores de productividad en una obra de Edificación Multifamiliar en Lima - 2023?

Objetivo de investigación:

Determinar de qué manera la Aplicación de la Filosofía Lean Construction influye en la mejora de los indicadores de productividad en una obra de Edificación Multifamiliar en Lima – 2023.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Lean Construction

Chavez y Toledo (2018) definen a Lean como una forma de diseño de sistemas de producción que minimiza el desperdicio de materiales. Estos se categorizan en tipos de pérdidas tanto en tiempo como en capital humano para poder así generar un valor de producción óptimo. Se busca el máximo provecho del valor de un producto para todos los interesados a través de mejoras sistemáticas y continuas tanto en diseño del producto como en el diseño de los procesos y métodos de selección (p.30).

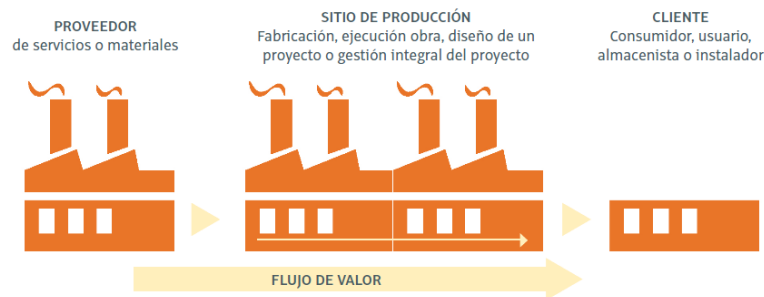


Figura 2: Flujo de valor de Producción

Fuente: Elaborado por Chavez y Toledo.

Herramientas

Chavez y Toledo (2018) mencionan que, En Lean Construction, se pueden aplicar diferentes herramientas según la etapa del proceso de producción en la que se encuentre. Hay tres enfoques principales o teorías de producción que se reflejan en diferentes herramientas, y no necesariamente se crean para Lean, como se muestra a continuación. (p.33).

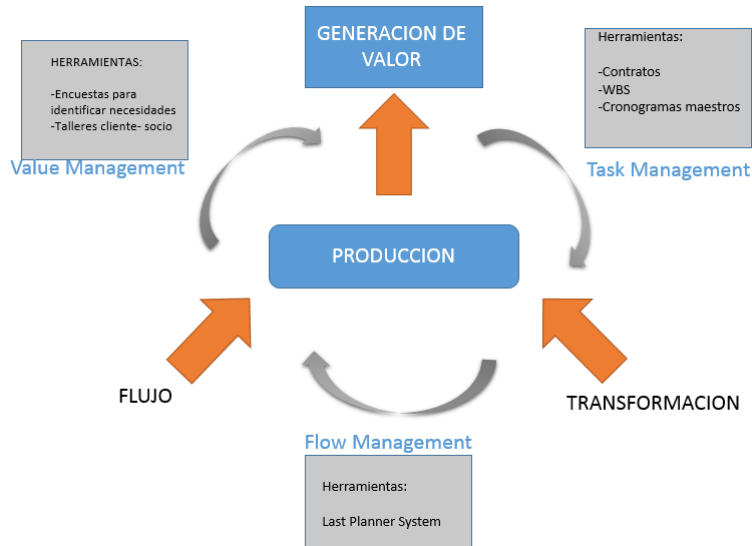


Figura 3: Herramientas de Lean Construction

Fuente: Elaborado por Chavez y Toledo.

Last Planner System

Definición

Chavez y Toledo (2018) Se define como un sistema de control establecido para reducir y gestionar los plazos de entrega. Reduce la incertidumbre en las operaciones al involucrar directamente a las personas que las realizan: capataz, capataz o jefe de obra. Esto se define como la persona definitiva que puede garantizar un flujo de trabajo predecible debido a la inmersión en las actividades. LAST PLANNER permite a los gestores participar en el diseño, yendo más allá de los simples planes teóricos, sino llevándolos a la práctica. (p.33).

Pons y Rubio (2019) menciona que, A lo largo de los años, se ha convertido en una herramienta importante para implementar Lean Construction en proyectos de construcción, así como en un estándar para la planificación colaborativa y la planificación pull (p.29).

Tipos de planificación

“La planificación de un proyecto consta de tres etapas que se diferencian por su oportunidad, nivel de antecedentes, alcance, grado de detalle y vigencia durante el proceso de ejecución de la obra” (Campos y Guadaña , 2019).

Planificación Maestra

“Es una etapa donde se recoge toda la información que requiere el proyecto, sólo están las actividades más importantes y el principal objetivo es tener un informe de factibilidad de este” (Campos y Guadaña , 2019).

Planificación Intermedia

“En esta etapa se determinan las dimensiones, tiempo de implementación, fechas claves, las bases generales de la organización, el monto de la inversión y la fuente de financiamiento. De ahí nacen el presupuesto maestro y el presupuesto oficial, elementos principales para la coordinación y control de las actividades de los distintos grupos de trabajo.” (Campos y Guadaña , 2019).

Planificación operacional

“Etapa que está conformada por los programas de trabajo de cada área y donde es conveniente utilizar un programa general, trimestral y quincenal de trabajo” (Campos y Guadaña , 2019).

Beneficios de Last Planner

Pons y Rubio (2019) menciona que, Los beneficios son que el sistema Last Planner en proyectos de construcción ha demostrado ser una gran herramienta para lograr los objetivos de Lean Construction de maximizar el valor para los clientes, mejorar la productividad, reducir el desperdicio y aumentar las ganancias comerciales. (p.23).

CUADRO RESUMEN DE LAS PRINCIPALES VENTAJAS DEL LAST PLANNER® SYSTEM	
1	Mayor beneficio y cumplimiento del presupuesto. Reducción de costes.
2	Mejora de la productividad, la calidad y la seguridad. Reducción de los plazos de entrega.
3	Un entorno de trabajo basado en el aprendizaje y la mejora continua.
4	Mejor integración entre los subcontratistas, la comunicación y los compromisos.
5	Identificar y eliminar los 7 despilfarros y las restricciones. Mayor entrega de valor.
6	Ayuda a comprender las dependencias con los otros subcontratistas.
7	Implica la participación de las partes en fases más tempranas. Mayor colaboración.
8	Oportunidades de mejora en etapas más tempranas.
9	Mejor gestión del riesgo y control de la variabilidad. Reduce las reclamaciones.
10	Suministrar flujo continuo y previsible de trabajo. Administrar la incertidumbre.
11	Intensifica la creatividad y la mejora continua.
12	Mayor satisfacción del cliente interno y externo en general.

Figura 4: Cuadro Resumen de las principales ventajas de la Planificación Colaborativa.

Fuente: Pons y Rubio (2019)

Planificación

Según la RAE define a planificación como, Plan general, metódicamente organizado y frecuentemente de gran amplitud, para obtener un objetivo determinado, tal como el desarrollo armónico de una ciudad, el desarrollo económico, la investigación científica, el funcionamiento de una industria, etc.

Planificación Colaborativa

Pons y rubio (2019) menciona que, Hablar de Planificación Colaborativa y Last Planner System es casi lo mismo. Lo primero es un concepto más amplio y lo segundo es una metodología que aplica los principios Lean y de Planificación Colaborativa (p.28).

Comunicación Abierta

Pons (2014) menciona que, Se basa en una comunicación abierta, directa y integra entre todos los integrantes. Las responsabilidades bien definidas en una sociedad sin culpa conducen a encontrar y resolver dificultades en lugar de establecer quién es culpable. Los conflictos se registran a medida que ocurren y se resuelven inmediatamente. (p. 47).

Seguimiento de las actividades continuas

Pons y Rubio (2019) menciona que, Significa el seguimiento de un mismo sistema de trabajo por todas las partes intervinientes, de manera común y comprensible para todos. Solicitar la participación en reuniones periódicas realizadas el mismo día de la semana ya la misma hora, compartiendo la misma

información de forma visible y transparente para todos, y requiriendo seguimiento de indicadores Número de actividades clave y tomar acciones cuando se identifiquen la oportunidad (p.28).

Plan Maestro

Caballero (2017) menciona que, el presupuesto y el cronograma de un proyecto se generan en la planificación inicial, esta proporciona un mapa donde se conectan las actividades que originan la realización de un proyecto. Esta fase es de gran importancia para que el Last Planner System preste los beneficios esperados. El plan maestro debe ser desenvuelto con información que constituya el auténtico desempeño que posee la entidad solo con esta condición, se dará validez al Last Planner System (p.70).

Planificación Intermedia

Pons y rubio (2019) definen como, Un plan de producción que identifica cada actividad específica a ser completada, sus tareas y superposiciones con otras actividades. Le permite controlar el plan de acción que se puede implementar en el mediano plazo, identificando nuevas restricciones y condiciones necesarias para la implementación efectiva de estas tareas en el plazo previsto. (p.51).

Inventario de Trabajo ejecutable

Pons y Rubio (2019) menciona que, las tareas a comprometer debieran ser las que se encuentran en el Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE) generado en la etapa de Planificación a Medio Plazo (Look Ahead) de manera que aumente la confiabilidad del plan al comprometer el trabajo en actividades

en las que tenemos mayor certeza de que tienen las condiciones necesarias para ser ejecutadas (p.58).

Planificación Semanal

Menciona que, permitir a las actividades programadas que sean lanzadas para la selección de los planes de trabajo semanal solo si todas las restricciones se han eliminado, es decir, solo si la actividad ha sido, de hecho, preparada (Pons 2014, p. 57).

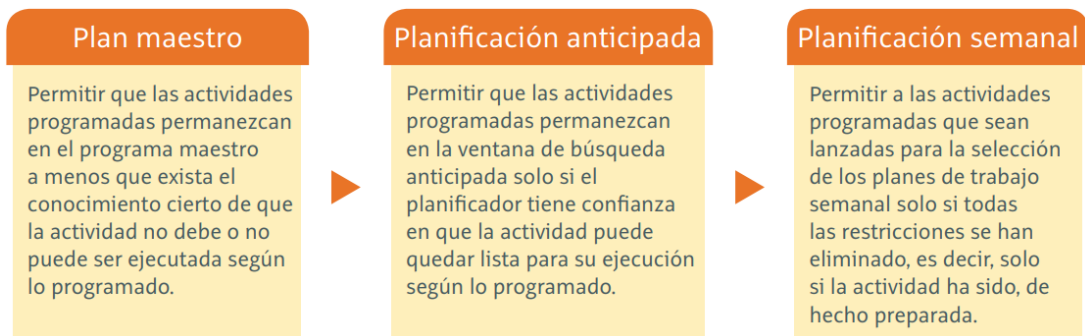


Figura 5: Reglas para permitir que las actividades programadas o entren en cada uno de los tres niveles de jerárquica primaria del sistema de programación.

Fuente: Pons (2014)

Plazos de ejecución

Definición

“Es un periodo en donde se cumple con el plazo para ejecución de una obra se debe: Controlar los calendarios de avance de obra y de adquisición de materiales, controlar el avance programado, ampliaciones de plazo y aplicación de penalidades” (Zuloeta, 2017, p. 79).

Producción

Villagarcia (2009) define que, La productividad es una medida de eficiencia, entendida como la cantidad de recursos consumidos (hora, tiempo, horas máquina, bls, unds, S/., U\$, etc.) para lograr unos resultados. Como se mencionó anteriormente, las métricas de productividad pueden proporcionar información para respaldar decisiones estratégicas, gerenciales u operativas.

Indicadores de Producción

Villagarcia (2009) menciona que, los indicadores globales de producción son:

- **Desviación del Costo:** El propósito de este indicador es conocer el nivel de confianza en los supuestos que sustentan el trabajo. Si el valor es mayor que 0, se puede suponer que se están utilizando más recursos de los esperados, ya sea debido a una mala elaboración del presupuesto o al despilfarro de recursos.
- **Desviación del Plazo:** este indicador sirve para conocer el grado de confiabilidad para proyectar el tiempo de ejecución de la obra. Como se sabe, tiempo es sinónimo de dinero, por tanto, una obra atrasada es sinónimo de pérdida.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La empresa AMR ANGELES S.A.C. desarrolló y ejecutó el proyecto “EL PARQUE”, ubicado en el distrito de Puente Piedra, durante el año 2023. En ese periodo, me encontraba laborando para dicha empresa desempeñándome como **Ingeniero de Producción**.

Para ese entonces, había culminado algunos cursos gratuitos sobre **Lean Construcción, BIM, VCD y Gestión de Proyectos** basado en la Guía del PMBOK – 7ª edición, la cual me permitió contar con conocimientos teóricos y prácticos aplicables al desarrollo de una edificación multifamiliar.

Entre mis responsabilidades principales durante la ejecución del proyecto se encontraban:

- Coordinación y supervisión del personal en obra.
- Planificación de actividades y control del avance físico.
- Elaboración del Plan Master, Plan Semanal y Lookahead.
- Solicitud de recursos y materiales necesarios.
- Gestión de la procura de insumos.
- Aseguramiento de la productividad y cumplimiento de metas de producción.

Gracias al enfoque basado en Lean Construction, pude aplicar herramientas orientadas a la mejora continua, la optimización de recursos y reducción de desperdicios, contribuyendo así a una ejecución más eficiente del proyecto.

Ubicación del proyecto

El proyecto El Parque, se encuentra ubicado en el Distrito de Puente Piedra, en la provincia y departamento de Lima.

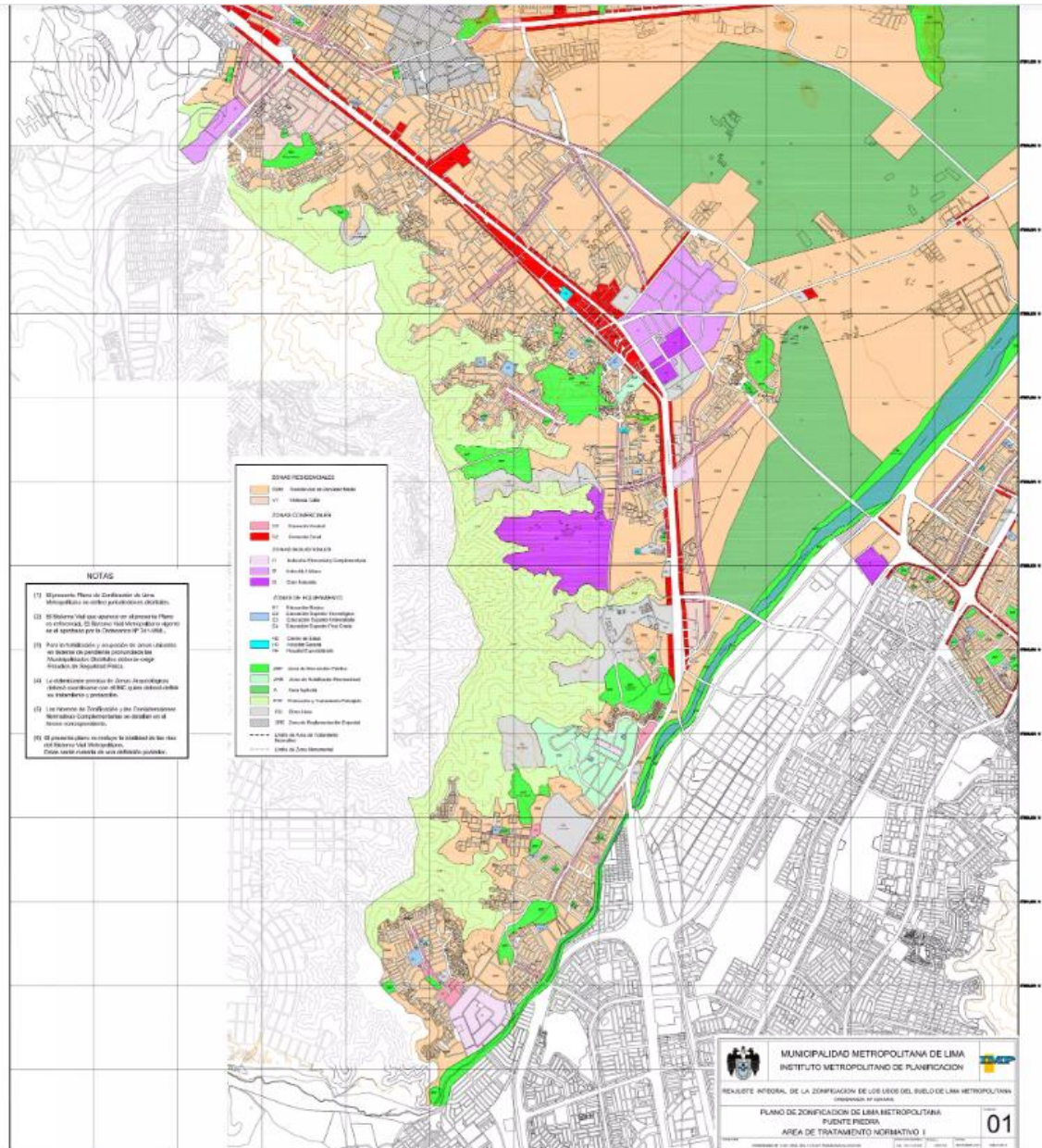


Figura 6: Plano Catastral de Puente Piedra.

Fuente: Municipalidad de Puente Piedra.

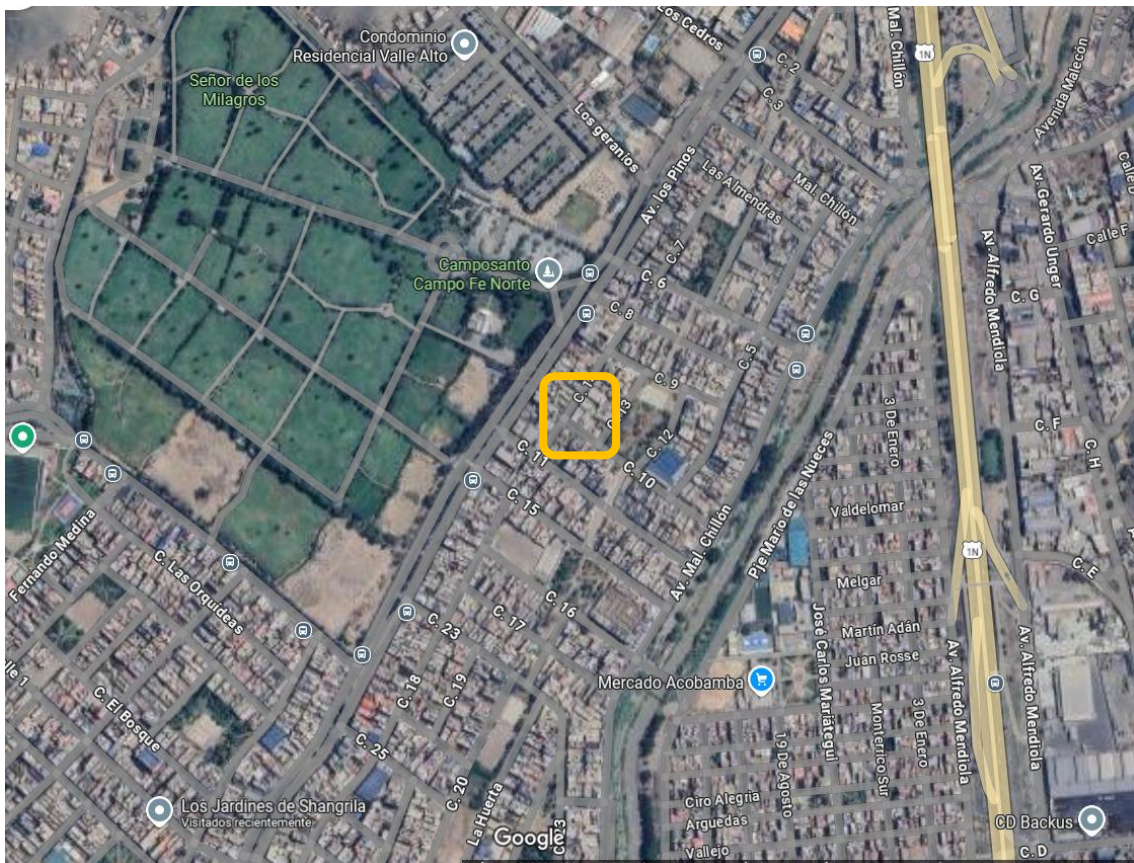


Figura 7: Ubicación del Proyecto “El Parque”

Fuente: Google Maps.

A la par de mi experiencia en campo, complementé mi aprendizaje con cursos formativos gratuitos sobre **Lean Construction, BIM, VDC y Gestión de Proyectos según el PMBOK – 7ª Edición**, lo que fortaleció mi capacidad para comprender y aplicar metodologías modernas en la ejecución del proyecto.

Mi aprendizaje fue progresivo. Al inicio, enfrenté desafíos propios del entorno de obra, como la coordinación efectiva con los distintos frentes de trabajo, la toma de decisiones bajo presión y la adaptación a imprevistos. Sin embargo, gracias a la orientación de profesionales con mayor experiencia, la observación constante, la autoformación y la práctica diaria, fui desarrollando criterios técnicos y habilidades de gestión que me permitieron desenvolverme con mayor autonomía y eficiencia.

Este proceso de aprendizaje vivencial no solo consolidó mis conocimientos teóricos, sino que también reafirmó mi vocación por la mejora continua y la búsqueda de soluciones prácticas en el campo de la construcción.

Además, con el área de planificación elaboramos un flujograma que nos ayuda a trabajar de manera ordenada y coordinada con el área de producción y logística.

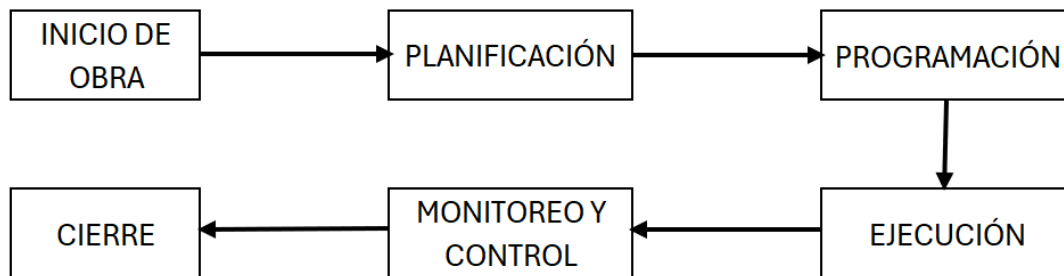


Figura 8: Flujograma de ejecución de Proyecto.

Fuente: AMR.

En el proyecto se realizó la elaboración del Plan Maestro, Sectorización, Lookahead, Plan semanal, PPC, restricciones y suposiciones, para lograr tener un control mejor de toda la obra y mejorar de esa manera los indicadores de productividad.

Edificio Multifamiliar El Parque.

El proyecto es una edificación multifamiliar de 5 pisos + azotea en cada piso tenemos un área aproximada de 150 m². Por el cual el cliente Particular en mención solicito la ejecución en un tiempo de 4 meses calendario, por ello se tuvo que aplicar las metodologías mencionas para lograr el objetivo en el tiempo estimado por el cliente.

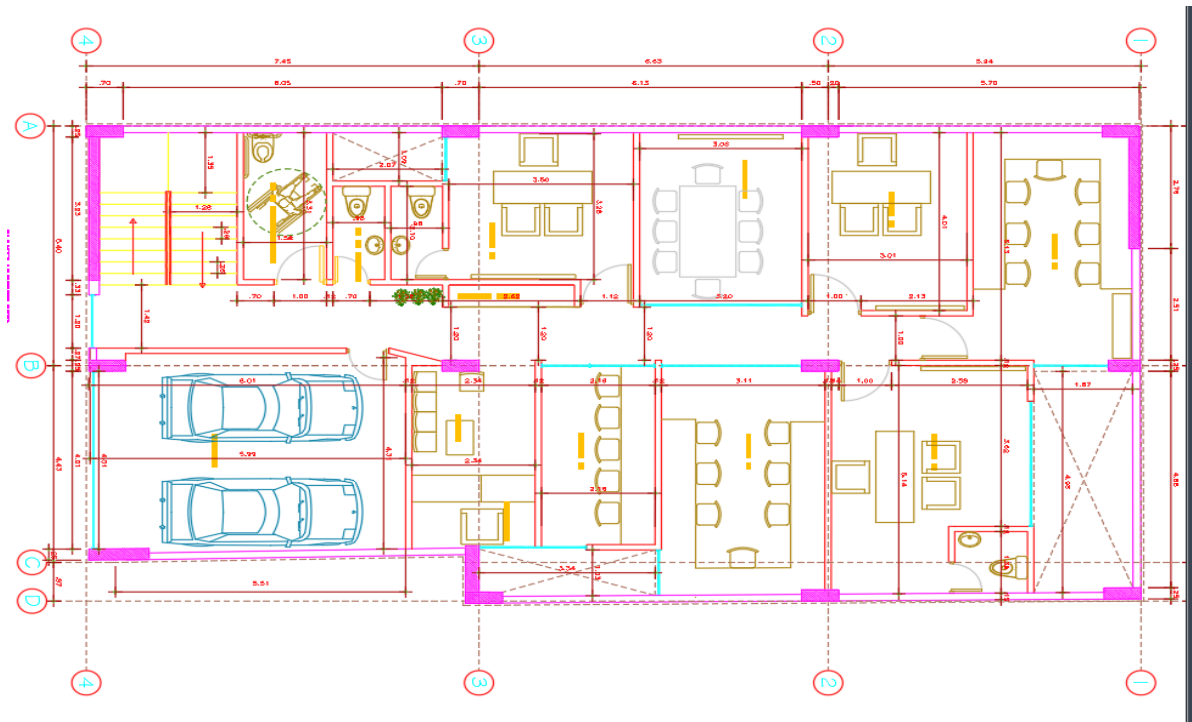


Figura 9: Plano de arquitectura.

Fuente: AMR.

Lo primero que se realizó fue la evolución de los planos para determinar si podríamos lograr el objetivo en los 4 meses planteados por el cliente.

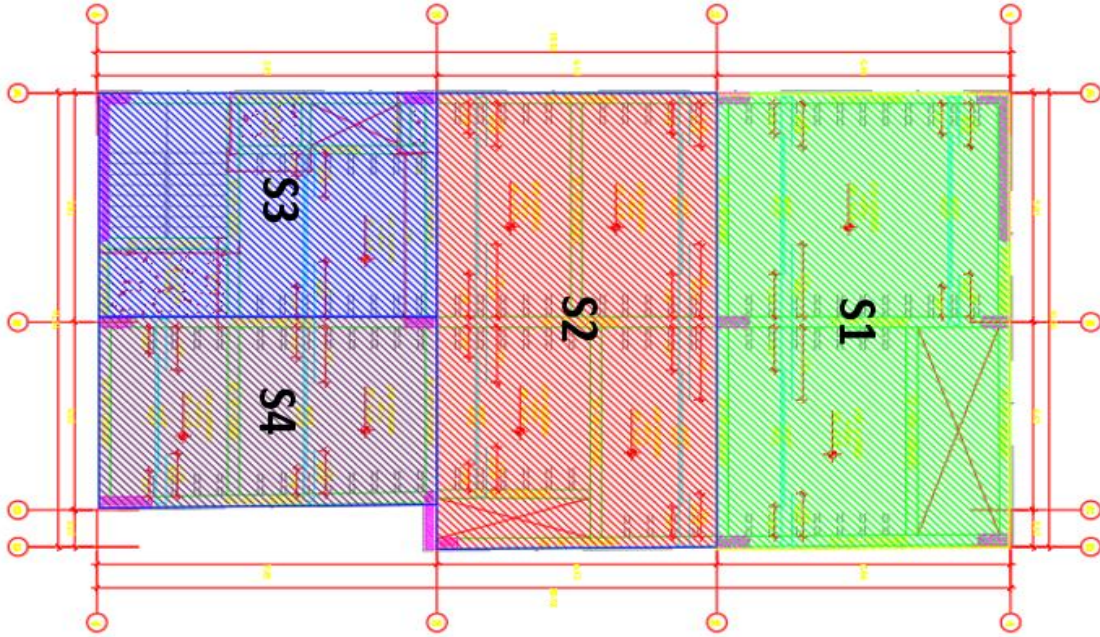


Figura 10: Sectorización.

Fuente: AMR.

Luego de analizar los planos realizamos una sectorización para encontrar la mejor manera de avanzar y realizar un tren de trabajo con un flujo eficiente.

EDIFICIO EL PARQUE						
Tiempo Recurso humano Recurso Programación (Diagrama de Gant, project o lookahead) Causa de fuerza mayor por retraso de obra ejemplo: clima, material, liberación, etc.						
OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES	SEGURIDAD EN OBRA	MOVIMIENTO DE TIERRA	ESTRUCTURAS	INSTALACIONES SANITARIAS	INSTALACIONES ELECTRICAS	ARQUITECTURA
OFICINAS Y COMEDOR (Espacio o lugar y cuantos m2)	Vigilancia en obra	Nivelación de terreno (proveedor de maquinaria costo)	Concreto simple – sobrecimiento *Concreto in situ (herramientas necesarias) *Encofrado y desencofrado (cantidad de materiales y personal)	Instalaciones sanitarias de desagüe detalles IS - 02 (personal y equipos)	Instalaciones electricas detalles IE - 02 (personal y equipos)	Muros de ladrillo tipo soga (Cantidad de personal y herramientas)
Armado de almacen (espacio y m2)	Equipos de seguridad colectiva (listado de materiales)	Corte para zona de edificación (proveedor de maquinaria costo)	Concreto armado - placas *Concreto premezclado (proveedor Valcer, cantidad de personal) *Encofrado y desencofrado (cantidad de materiales y personal) *Acero (cantidad de personal)	Instalaciones sanitarias de agua detalles IS - 04 (personal y equipos)	Instalaciones electricas alumbrado IE - 04 (personal y equipos)	Corona en azotea (Cantidad de personal y herramientas)
Servicios higienico	Andamios para obra Necesitamos alquilar	Excavaciones manuales (cantidad de herramientas para actividad)	de cimentacion *concreto premezclado (proveedor Valcer, cantidad de personal) *Encofrado y desencofrado (cantidad de material y personal) *acero (cantidad de personal)		Instalaciones electricas tomacorriente IE - 06 (personal y equipos)	Encofrado de columnetas (Cantidad de personal)
Inst. provisional agua y luz	EPPs (lista de epps y precios)	Compactación de subrasante (proveedor de maquina costo)	columnas y placas *concreto in situ (proveedor de materiales Valcer, cantidad de personal) *Encofrado y desencofrado (cantidad de material y personal) *acero (cantidad de personal)		Instalaciones electricas hvac IE - 08 (personal y equipos)	Acero de columnetas (Cantidad de personal)
Cerco para obra		Mejoramiento de terreno con material prestado (cantidad de m3, fecha para solicitar, etc)	vigas de techo *concreto premezclado (proveedor de materiales Valcer, cantidad de personal) *Encofrado y desencofrado (cantidad de material y personal) *acero (cantidad de personal)		Instalaciones electricas DYA IE - 10 (personal y equipos)	Concreto de columnetas (Cantidad de personal)
Movilizacion y desmovilacion de equipos		Relleno de terreno con material propio (cantidad de herramientas para actividad)	Concreto armado – losa aligerada *concreto premezclado (proveedor de materiales Valcer, cantidad de personal) *Encofrado y desencofrado (cantidad de material y personal) *acero (cantidad de personal)		Instalaciones electricas DATA Y CCTV IE - 12 (personal y equipos)	Tabique de superboard en fachada (Personal, herramientas, materiales)
Trazo y replanteo de obra		Eliminación de material excedente de la excavación (proveedor de eliminación costo)	Concreto armado – losa maciza *concreto premezclado (proveedor de materiales Valcer, cantidad de personal) *Encofrado y desencofrado (cantidad de material y personal) *acero (cantidad de personal)			tabique de dry wall estándar (personal, herramientas, materiales)

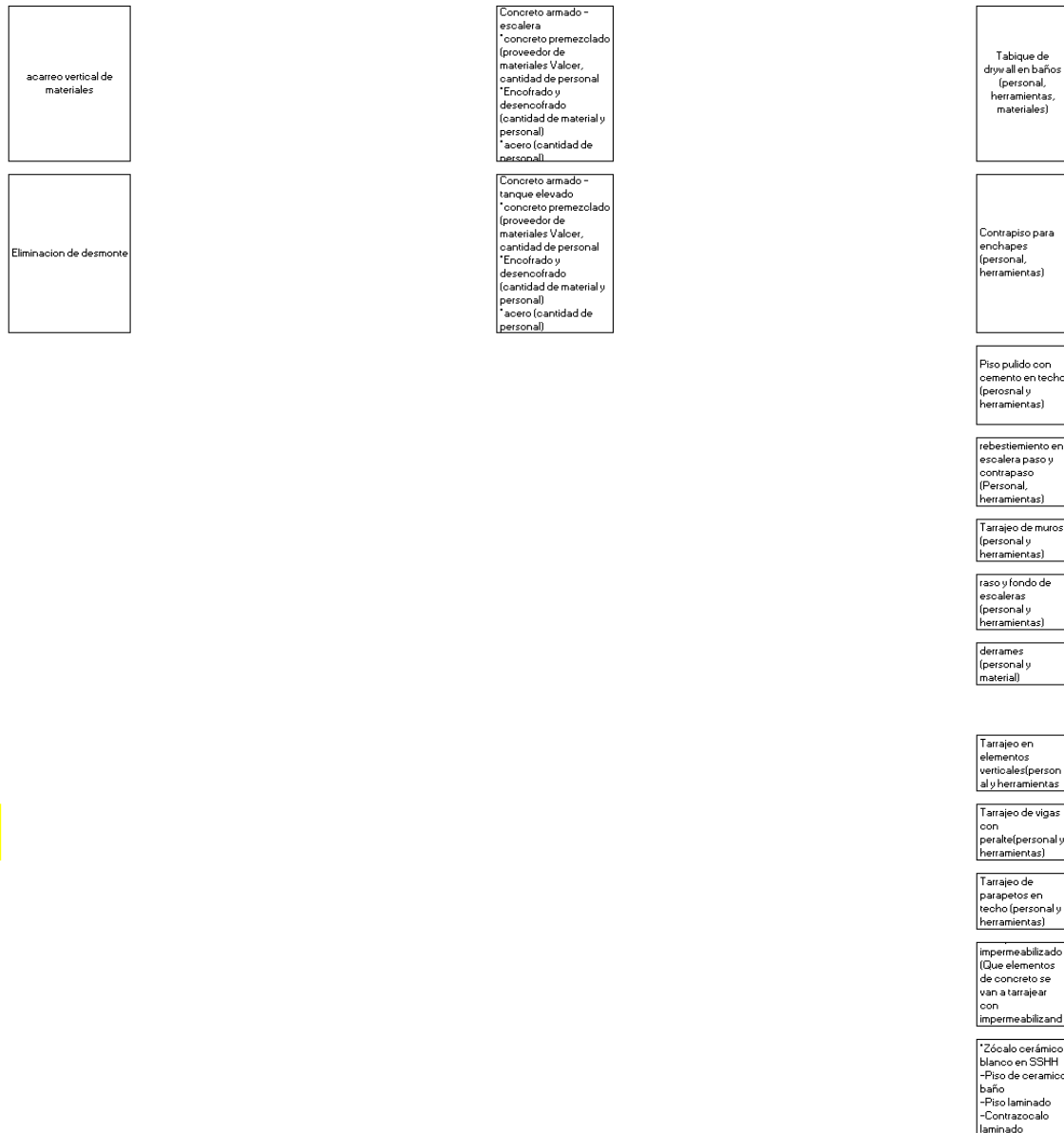


Figura 11: Organigrama de las partidas.

Fuente: AMR.

Se realizó un organigrama de las partidas involucradas del proyecto y se inició a verificar cada actividad que se tenía que ejecutar y en cada una de ellas que necesitábamos para avanzar y no generar un retraso, fue realizado de manera puntual para tener algo más realista de lo que íbamos a necesitar.

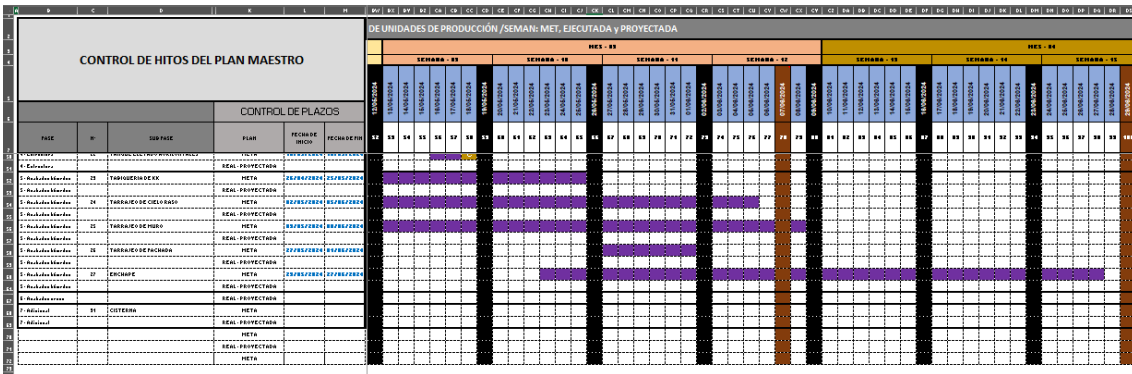
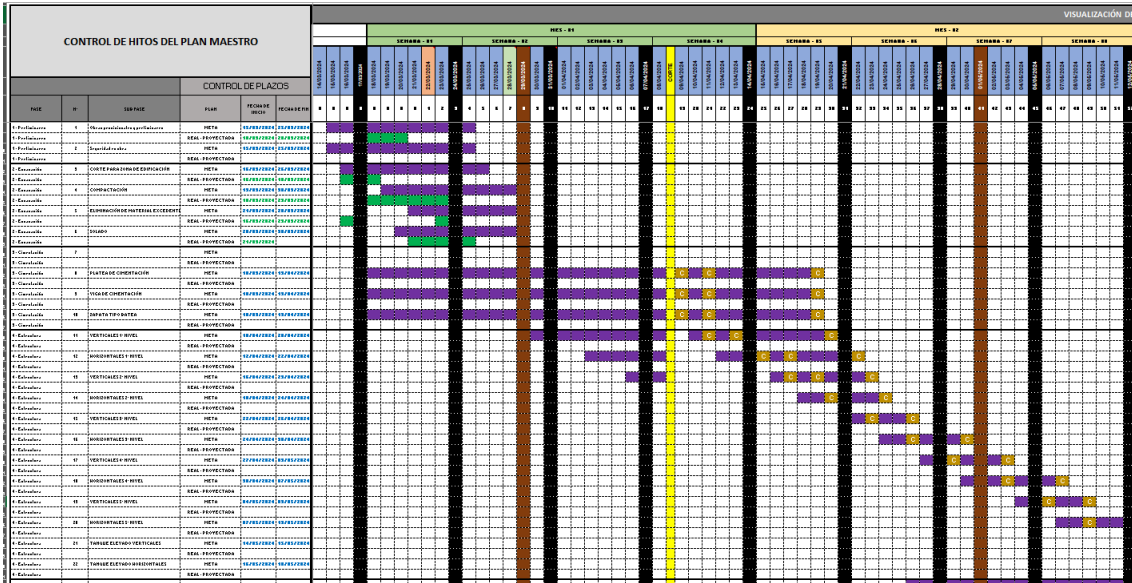


Figura 12: Elaboración del Plan Maestro.

Fuente: AMR.

Se elaboró un Plan Maestro para crear un control de Hitos, por ejemplo, un Hito importante era la finalización de la partida de estructura, ya que es la partida mas fuerte y con mas incidencia en el proyecto.

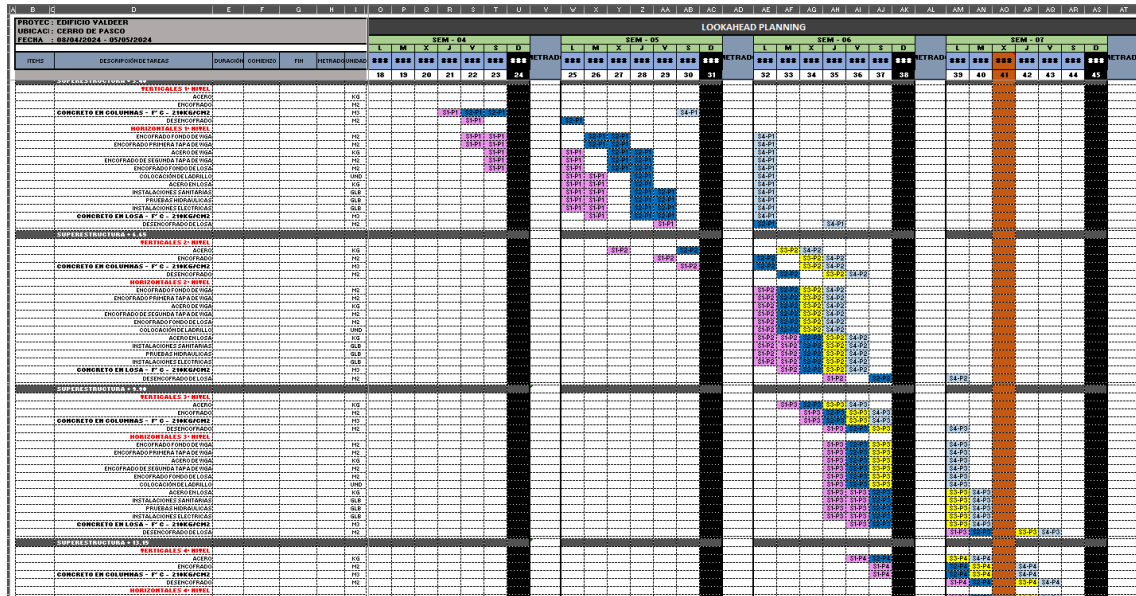


Figura 13: Elaboración del LookaHead.

Fuente: AMR.

Se elaboró el lookahead de 4 semanas, para tener claro lo que se iba ejecutar y como lo íbamos a ejecutar.

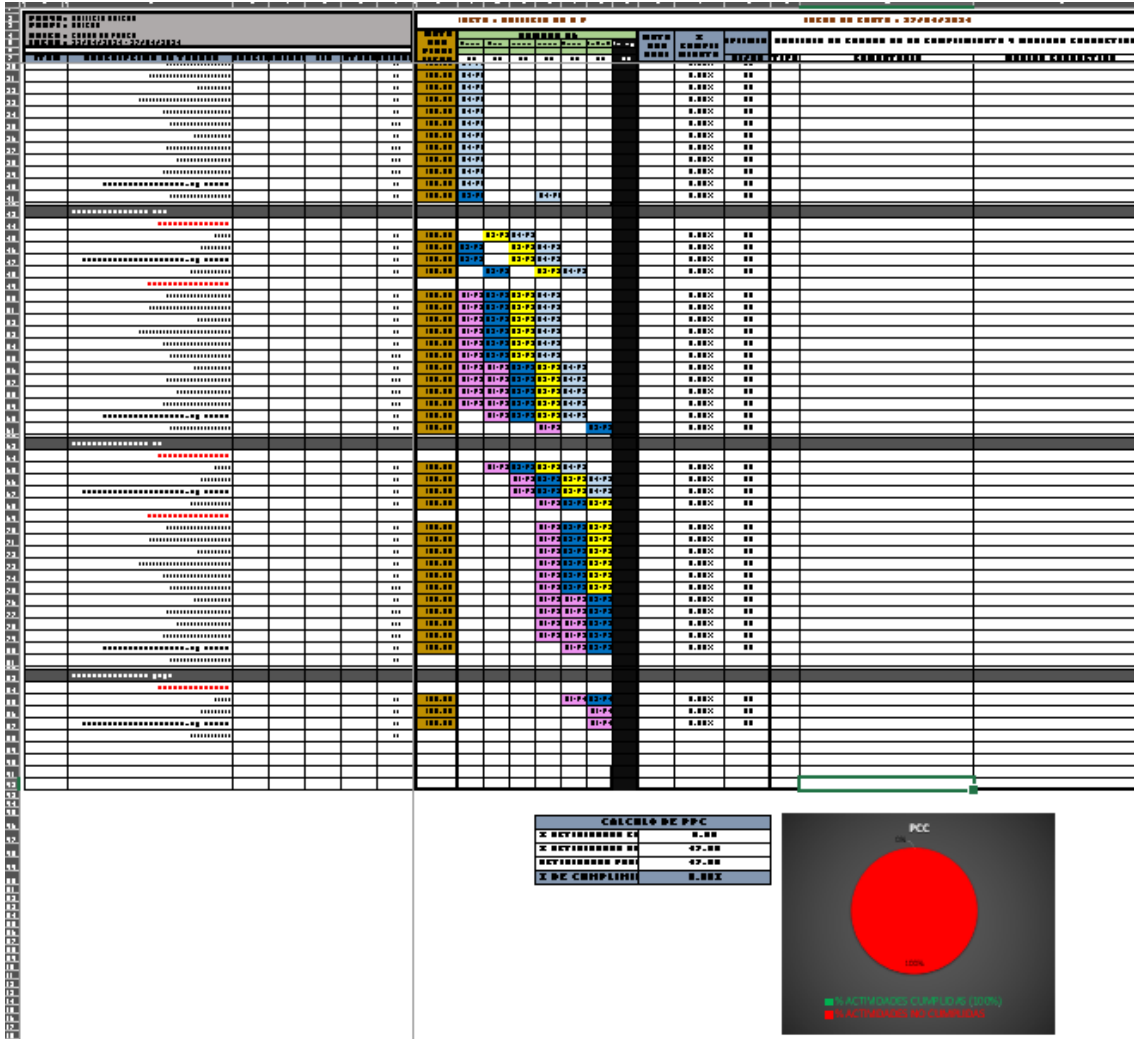


Figura 14: Control del Porcentaje del Plan Cumplido.

Fuente: AMR.

Se elaboró cada semana el porcentaje del plan cumplido PPC, para determinar si teníamos un buen avance y una buena productividad aplicando las metodologías mencionadas.

PROPIETARIA: VALCER UBICACIÓN: CERRO DE PASCO FECHA: 22/04/2024 - 27/04/2024			PLAN SEMANAL						REVISIÓN: Rev 00 HECHO POR: AMR REVISADO I: EQUIPO TECNICO	
ACTIVIDADES PROGRAMADAS PARA LA SEMANA			SEMANA 06							RESPONSABLES
ITEM	DESCRIPCIÓN DE TAREAS	CODIGO T SECTOR	Lunes 32	Martes 33	Miércoles 34	Jueves 35	Viernes 36	Sábado 37	Domingo 38	
CISTERNA - 2.40										
	ENCAVACIÓN	- S2 - S3 -								
	ACERO EN PLACAS	- S2 - S3 -								
	ACERO EN BASE	- S2 - S3 -								
	ENCOFRADO DE PLACAS	- S2 - S3 -								
	CONCRETO EN PLACAS - F' C - 210KG/CM2	- S2 - S3 -								
	DESENCOFRADO DE PLACAS	- S2 - S3 -								
	RAPISO CON ZOCALO SANITARIO DE CONCRETO	- S2 - S3 -								
	IMPERMEABILIZACIÓN CON SIKATOP - 107 SEAL	- S2 - S3 -								
	PRUEBA DE HERMETICIDAD	- S2 - S3 -								
	ENCOFRADO DE LOSA	- S2 - S3 -								
	ACERO DE LOSA	- S2 - S3 -								
	CONCRETO EN LOSA - F' C - 210KG/CM2	- S2 - S3 -								
	DESENCOFRADO DE LOSA	- S2 - S3 -				S4-C				
SUPERESTRUCTURA + 3.40										
VERTICALES 1° NIVEL										
	ACERO	- S2 - S3 -								
	ENCOFRADO	- S2 - S3 -								
	CONCRETO EN COLUMNAS - F' C - 210KG/CM2	- S2 - S3 -								
	DESENCOFRADO	- S2 - S3 -								
HORIZONTALES 1° NIVEL										
	ENCOFRADO FONDO DE VIGA	- S2 - S3 -	S4-P1							
	ENCOFRADO PRIMERA TAPA DE VIGA	- S2 - S3 -	S4-P1							
	ACERO DE VIGA	- S2 - S3 -	S4-P1							
	ENCOFRADO DE SEGUNDA TAPA DE VIGA	- S2 - S3 -	S4-P1							
	ENCOFRADO FONDO DE LOSA	- S2 - S3 -	S4-P1							
	COLOCACIÓN DE LADRILLO	- S2 - S3 -	S4-P1							
	ACERO EN LOSA	- S2 - S3 -	S4-P1							
	INSTALACIONES SANITARIAS	- S2 - S3 -	S4-P1							
	PRUEBAS HIDRAULICAS	- S2 - S3 -	S4-P1							
	INSTALACIONES ELECTRICAS	- S2 - S3 -	S4-P1							
	CONCRETO EN LOSA - F' C - 210KG/CM2	- S2 - S3 -	S4-P1							
	DESENCOFRADO DE LOSA	- S2 - S3 -	S2-P1			S4-P1				
SUPERESTRUCTURA + 4.45										
VERTICALES 2° NIVEL										
	ACERO	- S2 - S3 -		S3-P2	S4-P2					
	ENCOFRADO	- S2 - S3 -	S2-P2	S3-P2	S4-P2					
	CONCRETO EN COLUMNAS - F' C - 210KG/CM2	- S2 - S3 -	S2-P2	S3-P2	S4-P2					
	DESENCOFRADO	- S2 - S3 -	S2-P2	S3-P2	S4-P2					
HORIZONTALES 2° NIVEL										
	ENCOFRADO FONDO DE VIGA	- S2 - S3 -	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2				
	ENCOFRADO PRIMERA TAPA DE VIGA	- S2 - S3 -	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2				
	ACERO DE VIGA	- S2 - S3 -	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2				
	ENCOFRADO DE SEGUNDA TAPA DE VIGA	- S2 - S3 -	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2				
	ENCOFRADO FONDO DE LOSA	- S2 - S3 -	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2				
	COLOCACIÓN DE LADRILLO	- S2 - S3 -	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2				
	ACERO EN LOSA	- S2 - S3 -	S1-P2	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2			
	INSTALACIONES SANITARIAS	- S2 - S3 -	S1-P2	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2			
	PRUEBAS HIDRAULICAS	- S2 - S3 -	S1-P2	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2			
	INSTALACIONES ELECTRICAS	- S2 - S3 -	S1-P2	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2			
	CONCRETO EN LOSA - F' C - 210KG/CM2	- S2 - S3 -	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2				
	DESENCOFRADO DE LOSA	- S2 - S3 -			S1-P2		S2-P2			
SUPERESTRUCTURA + 5.40										
VERTICALES 3° NIVEL										
	ACERO	- S2 - S3 -		S1-P3	S2-P3	S3-P3	S4-P3			
	ENCOFRADO	- S2 - S3 -		S1-P3	S2-P3	S3-P3	S4-P3			
	CONCRETO EN COLUMNAS - F' C - 210KG/CM2	- S2 - S3 -		S1-P3	S2-P3	S3-P3	S4-P3			
	DESENCOFRADO	- S2 - S3 -			S1-P3	S2-P3	S3-P3			
HORIZONTALES 3° NIVEL										
	ENCOFRADO FONDO DE VIGA	- S2 - S3 -			S1-P3	S2-P3	S3-P3			
	ENCOFRADO PRIMERA TAPA DE VIGA	- S2 - S3 -			S1-P3	S2-P3	S3-P3			
	ACERO DE VIGA	- S2 - S3 -			S1-P3	S2-P3	S3-P3			
	ENCOFRADO DE SEGUNDA TAPA DE VIGA	- S2 - S3 -			S1-P3	S2-P3	S3-P3			
	ENCOFRADO FONDO DE LOSA	- S2 - S3 -			S1-P3	S2-P3	S3-P3			
	COLOCACIÓN DE LADRILLO	- S2 - S3 -			S1-P3	S2-P3	S3-P3			
	ACERO EN LOSA	- S2 - S3 -			S1-P3	S1-P3	S2-P3			
	INSTALACIONES SANITARIAS	- S2 - S3 -			S1-P3	S1-P3	S2-P3			
	PRUEBAS HIDRAULICAS	- S2 - S3 -			S1-P3	S1-P3	S2-P3			
	INSTALACIONES ELECTRICAS	- S2 - S3 -			S1-P3	S1-P3	S2-P3			
	CONCRETO EN LOSA - F' C - 210KG/CM2	- S2 - S3 -			S1-P3	S1-P3	S2-P3			
	DESENCOFRADO DE LOSA	- S2 - S3 -				S1-P3	S2-P3			
SUPERESTRUCTURA + 13.15										

Figura 15: Elaboración del Plan semanal.

Fuente: AMR.

Se elaboró el plan semanal el cual incluía a los responsables de cada área, los cuales tenían la responsabilidad asegurar que la planificación de cada día se cumpla.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTION										SIG-RIQ-001	
REQUERIMIENTO										VERSION 00	
RAZÓN SOCIAL		RUC		FECHA						N° DE REGISTRO	
AMR ANGELES S.A.C		20602216256								001 - 2023	
PROYECTO		UBICACIÓN		ÁREA							
EL PARQUE											
CRONOGRAMA DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES											
8.00	ALAMBRE #16	KG	800.00	700.00				18/03/2023			Pedido Rego el 25 y 26 de marzo falta 100 kg
9.00	CLAVO DE 2"	KG	50.00	50.00				18/03/2023			Pedido Rego el 25 y 26 de marzo completo
10.00	CLAVO DE 2 1/2"	KG	75.00	75.00				18/03/2023			Pedido Rego el 25 y 26 de marzo completo
11.00	CLAVO DE 3"	KG	100.00	100.00				18/03/2023			Pedido Rego el 25 y 26 de marzo completo
12.00	CLAVO DE 4"	KG	100.00	100.00				18/03/2023			Pedido Rego el 25 y 26 de marzo completo
13.00	ARENA GRUESA	M3	75.00	60.00				18/03/2023			Pedido Rego el 19 de marzo
14.00	PIEDRA CHANCHADA	M3	8.00								
15.00	ARENA FINA	M3	45.00								

SISTEMA INTEGRADO DE GESTION										SIG-RIQ-001						
REQUERIMIENTO										VERSION 00						
RAZÓN SOCIAL		RUC		FECHA						N° DE REGISTRO						
AMR ANGELES S.A.C		20602216256								001 - 2023						
PROYECTO		UBICACIÓN		ÁREA												
EL PARQUE																
CRONOGRAMA DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES																
14.00	PIEDRA CHANCHADA	M3	8.00													
15.00	ARENA FINA	M3	45.00													
16.00	CEMENTO	BLS	600.00	50.00				18/03/2023			Pedido Rego el 21 de marzo					
N°	CODIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	UNIDAD	TOTAL APROX.	SEM 01	SEM 02	SEM 03	SEM 04	SEM 01	SEM 02	SEM 03	SEM 04	SEM 01	SEM 02	SEM 03	SEM 04
					CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	FECHA DE LLEGADA A OBRA	FECHA DE LLEGADA A OBRA	FECHA DE LLEGADA A OBRA	FECHA DE LLEGADA A OBRA	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES
17.00		TUBO DE AGUA - PVC DE 1" PARA ESCANTILLONES EN ENCOFRADO - 6.00m DE LARGO	UND	100.00	20.00				18/03/2023				No Rego a obra			
18.00		LADRILLO DE TECHO	UND	7,000.00			1,400.00					08/04/2024				
19.00		LADRILLO KK 18 HUECOS	UND	28,000.00												
20.00																

Figura 17: Elaboración de procura de estructura

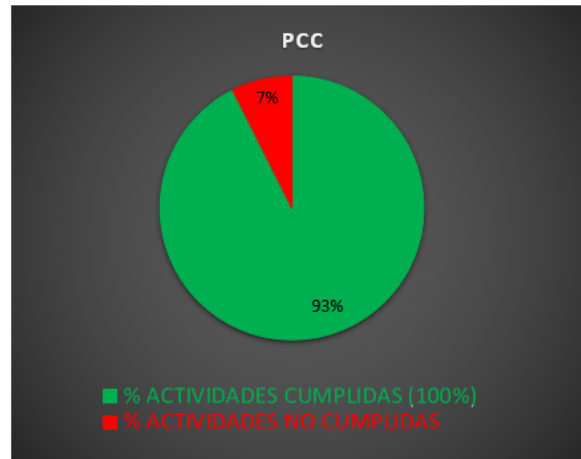
Fuente: AMR.

Se realizo procura de los materiales necesario para el proyecto, con el fin de tener un mayor control de las fechas y el momento indicado de su ingreso, para mejorar la productividad en la mano de obra.

Figura 20: PPC semana 01

Fuente: AMR.

CALCULO DE PPC	
% ACTIVIDADES CUMPLI	25.00
% ACTIVIDADES NO CUM	2.00
ACTIVIDADES PROGRAM	27.00
% DE CUMPLIMIENTO (PPC)	92.59%



Se observa que tenemos 27 actividades programadas de las cuales logramos realizar 25 actividad en su totalidad y 2 actividades a un 50%, obteniendo un PPC mayor al 93% donde nos dimos cuenta que los resultados eran favorables.

Se observa que tenemos 47 actividades programadas de las cuales logramos realizar 41 actividad en su totalidad y 6 actividades a un 50%, obteniendo un PPC mayor al 85% donde nos dimos cuenta que los resultados eran favorables.

Podemos observar gráficamente que la implementación de la metodología Lean Construction en una edificación puedes mejorar los indicadores de productividad considerablemente y lograr cumplir los objetivos en los tiempos propuestos por el cliente y que el flujo e trabajo sea continuo.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La filosofía Lean Construction es una filosofía que apoya continuamente el seguimiento y control de las actividades con el fin de poder solucionar cualquier percance que suceda antes de la fecha de la actividad, por ende, puedo decir que los percances que aparecieron luego de su implementación fueron solucionados en la inmediates y/o con el menor uso de los recursos de la obra reduciendo los gastos y mejorando la productividad del personal y el flujo de la obra no se vio afectado. Además, quiero comentar que antes de conocer la metodología Lean Construction, mi idea de trabajo era distinto porque la metodología nos indica que el trabajo colaborativo es más eficiente que el trabajo individual.

Recomendaciones

Para finalizar recomiendo el uso de la metodología Lean Construcción como la mejor opción para desarrollar y ejecutar una edificación multifamiliar y también familiar; esta metodología brinda mucho valor, no solo al contratista que ejecuta la edificación si no también al propietario, donde nosotros como responsables tenemos la responsabilidad moral de brindar soluciones eficientes y eficaces para el desarrollo del proyecto, donde reducimos tiempo y costo tanto para el contratista como para el cliente cuidando todo los recursos brindado para la edificación.

REFERENCIAS

- Acevedo Pérez, R. (2015). *Pérdida De Productividad Laboral Por Cambios En Los Proyectos En Obras De Construcción*.
- Bocanegra, A. G. (2015). Análisis de la Productividad en la Construcción de Vivienda basada en Rendimientos de Mano de Obra. 2.
- Botero, L. F., & Hoyos, M. F. (2017). *Evolución e impacto mundial del Last Planner System*.
- Clark Flores, D. (2020). *Bases De Un Sistema De Gestión De Calidad Integrando Las Normas Iso 9001:2015 Y Los Fundamentos De Lean Construction*.
- Deville del Águila, A., & Gallo Rentería, G. P. (2018). *Contribución De Lean Construction Para Alcanzar La Construcción Sostenible*.
- Díaz, J. R., & Rodríguez, L. J. (2019). *COLEGIO SAN IDELFONSO, LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD, 2017*. Trujillo.
- Fernández Reina , E. (2018). Factores asociados al cumplimiento en la ejecución de los proyectos de inversión pública en una obra de infraestructura pública.
- Florez Cajacuri, D. G. (2020). *Interacción Entre Bim Y Lean Construction Analizadas En Proyectos De Edificación*.
- Fuentelsaz Gallego , C., Pulpón Segura, A. M., & Icart Isem, M. T. (2006). *Elaboracion Y Presentacion De Un Proyecto De Investigacion*.
- Garcia, E. (2018). APLICACIÓN DE LAST PLANNER EN PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INGENIERIA COMPLEJOS. 5. Obtenido de https://www.academia.edu/40644895/APLICACION_DE_LAST_PLANNER_EN_PLANIFICACION_Y_CONTROL_DE_PROYECTOS_DE_INGENIERIA_COMPLEJOS
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014).

Metodología de la Investigación.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collao, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la Investigación 6° Edición. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collao, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación 6° Edición*. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Herrera Córdova, R. M., & Jurado Tasayco, S. (2019). *Metodología del Seguimiento Efectivo al Plazo Contractual de Proyectos de Construcción de Edificaciones Multifamiliares*.
- Herrera Valencia, R. F., & Reyes Pereira, C. (2017). Los pros y contras al implementar el sistema Last Planner en un proyecto de edificación: un caso de estudio. 102. Obtenido de <https://revistas.usb.edu.co/index.php/Ingenium/article/view/3217/2669>
- Landean, R. (2007).
- León Untiveros, J. L., Pinado Santos, M. A., & Ancho Rojas, M. G. (2019). APLICACIÓN DE CONCEPTOS DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION Y LA PRODUCTIVIDAD EN LA OBRA “CREACIÓN DE PISCIGRANJA PARA LA PRODUCCIÓN DE TRUCHAS”. Obtenido de <http://repositorio.upecen.edu.pe/handle/UPECEN/179>
- Mandujano Rodríguez, M. G. (2016). *Method To Identify Virtual Design And Construction Implementation Strategies From A Lean Construction Perspective*.
- Martines, G. J. (2019). *Evaluación de la gestión en la construcción de una tienda de conveniencia por medio de lean construction*.
- MARTÍNEZ, HERRERA, & MIRANDA. (2017). INTERRELACIONES ENTRE CALIDAD DE LAS REUNIONES SEMANALES DEL LASTPLANNER SYSTEM (LPS) Y DESEMPEÑO DE LOS PROYECTOS. 22. Obtenido de

https://www.researchgate.net/profile/Rodrigo_F_Herrera/publication/32601670_INTERRELACION_ENTRE_CALIDAD_DE_LAS_REUNIONES_SEMANALES_DEL_LAST_PLANNER_SYSTEM_LPS_Y_ESEMPEÑO_DE_LOS_PROYECTOS/links/5b33a888a6fdcc8506d23263/INTERRELACIONENTRECALIDADDELASREUNION

NINA TICONA, W. L. (2019). OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MEDIANTE LA INTEGRACIÓN DE LA GESTIÓN DEL TIEMPO DE LA GUÍA PMBOK Y LAS HERRAMIENTAS DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DE LAS PARTIDAS DE ESTRUCTURAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EN LA CIUDAD DE AREQUIPA.

Obtenido de

<http://bibliotecas.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/9323/UPnitiwl.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pereira Ostrowski, R. (2016). Estudo de Caso: O Planejamento e sua Integração com a Metodologia BIM como Ferramenta de Controle da Construção de um Edifício Residencial.

Perez Balbin, R. (2019). EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD USANDO LAST PLANNER SYSTEM EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA. Obtenido de <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1106>

Pirca Macetas, G., & Pirca Macetas, J. (2019). APLICACIÓN DEL SISTEMA LAST PLANNER SYSTEM EN EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA OBRA: "DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN DE HUANCVELICA". Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3088>

Pons Achell, J. (2014). Introducción a Lean Construction.

PONS ACHELL, J., & RUBIO PÉREZ, I. (2019). COLECCIÓN GUÍAS PRÁCTICAS DE LEAN CONSTRUCTION LEAN CONSTRUCTION Y LA PLANIFICACIÓN COLABORATIVA METODOLOGÍA DEL LAST

PLANNER SYSTEM.

Porras Diaz , H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, J. A. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual.

40. Obtenido de

<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/download/298/235/>

Porras Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, J. A. (2014). *Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual*.

Puigpelat Barrado, P. (2012). Desarrollo de una herramienta para la implantación de Lean Construction. Obtenido de

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/15641/Tesina%20P.%20Puigpelat%20Barrado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

S. Hillier, F., & J. Lieberman, G. (2010). *INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES*. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

SALINAS ESQUIVEL, S. (2017). Aplicación Del Pmbok Y El Last Planner “Proyecto Playa De Estacionamientos Bajo La Calle Lima Y Virgen Milagrosa Miraflores – Lima.

Silva Di Liberto, G. (2018). Mitigación de los impactos en los plazos de ejecución de un proyecto de construcción de una compañía minera.

Tello Morales, P. A. (2016). *Análisis de productividad laboral en obras de construcción en Proyectos Subterráneos de la división El Teniente*.

TREJO CARVAJAL, N. (2018). ESTUDIO DE IMPACTO DEL USO DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN.

Vargas Chávez, J. O. (2017). *Evaluación de productividad de la mano de obra en la construcción de edificaciones utilizando el Sistema Last Planner - 2016*.

Villafuerte., D. B. (2006). *MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN*. Arequipa.

Zegarra Traverso, L. J. (2020). *Diagnóstico Y Evaluación De Indicadores Generales De Productividad En Obras De Edificaciones Multifamiliares En La Ciudad De Arequipa*.

